

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

16.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

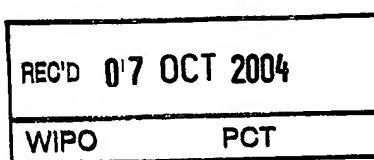
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 8月19日

出願番号  
Application Number: 特願2003-295185

[ST. 10/C]: [JP2003-295185]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ミネルバ



PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願  
【整理番号】 POT0848  
【提出日】 平成15年 8月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01R 33/09  
【発明者】  
【住所又は居所】 高知県香美郡香我美町下分 684番地1 株式会社ミネルバ内  
【氏名】 小松 章夫  
【発明者】  
【住所又は居所】 高知県香美郡香我美町下分 684番地1 株式会社ミネルバ内  
【氏名】 長木 正錦  
【特許出願人】  
【識別番号】 391051832  
【氏名又は名称】 株式会社ミネルバ  
【代理人】  
【識別番号】 100090022  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 長門 侃二  
【電話番号】 03-3459-7521  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007537  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項1】

直列接続されて、その一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を該磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした一対の磁気検出素子と、これら一対の磁気検出素子に磁気バイアスを与える磁石と、

これらの直列接続された一対の磁気検出素子の両端間に直流電圧を印加すると共に、上記磁気検出素子の共通接続点の電位変化を検出する検出回路とを備えることを特徴とする磁気センサ。

## 【請求項2】

直流電源の出力ラインに並列に接続された第1および第2の固定抵抗器と、前記第1の固定抵抗器と直列接続されて磁気検出媒体に対峙させるセンシング部とした第1の磁気検出素子と、

前記第2の固定抵抗器と直列接続されて前記磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした第2の磁気検出素子と、

前記第1および第2の磁気検出素子にそれぞれ磁気バイアスを与える磁石と、

前記第1の固定抵抗器と前記第1の磁気検出素子との接続点および前記第2の固定抵抗器と前記第2の磁気検出素子との接続点の両接続点間の電位変化を検出する検出回路とを備えることを特徴とする磁気センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】磁気センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は磁気的変量を検出する磁気センサに係り、詳しくは磁気抵抗素子を利用して紙葉状の媒体に印刷された磁性体の状態を検出する磁気センサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から紙幣等に予め所定のパターンで磁性体（磁性インク）を印刷（塗布）することが行われている。この紙幣等を用いる例えば現金自動預貯金機等の金融機器、自動販売機、券売機は、各機器に投入された紙幣等に予め所定のパターンで設けられた磁性体の状態をそれぞれの機器に内蔵された磁気センサによって検出し、この検出された磁気パターンから紙幣等の真偽を判定している。

【0003】

ちなみにこの種の磁気センサは、例えば磁気抵抗素子（磁気抵抗効果素子：MR素子）が用いられて、磁界の変化や磁性体の有無をその電気抵抗値の変化としてとらえるものである。この磁気抵抗素子における磁界の強さと抵抗値との関係は、低磁束中では非直線を示す一方、高磁束中では直線性を示す。このため、磁気抵抗素子を用いた磁気センサは、永久磁石などで該磁気抵抗素子に予め磁束を与える所謂、磁気バイアスをかけて磁界の強さと抵抗値とが直線性を有する領域で使われる。

【0004】

またこの種の磁気抵抗素子は、温度依存性が高く、磁気抵抗素子の温度依存性を打ち消す目的で二つの磁気抵抗素子が直列接続されて用いられる。具体的にこの磁気センサは、図1（a）に示すように二つ（一対）の磁気抵抗素子1a, 1bが電極2を介して直列に接続され、この電極2の共通接続点Pから検出端子を取り出と共に、これらの磁気抵抗素子に磁石5から出る同じ磁性の磁束（磁気バイアス）を与えるようになっている（例えば、特許文献1を参照）。ちなみに図1（a）の電気的等価回路は、図1（b）に示すように二つの磁気抵抗素子1a, 1bが直列に接続され、その両端間に直流電源装置2の電圧が与えられると共に、磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位を検出して増幅する増幅器4が接続されたものとなっている。そして、この増幅器4により増幅された共通接続点Pの電位変化信号は、例えば紙幣の種別を判別する検出部8に与えられるようになっている。

【0005】

このように構成された磁気センサは、直列接続された一対の磁気抵抗素子1a, 1bの両端子間に直流電源装置3によって直流電圧が印加されると共に、この磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化を増幅器4で増幅した出力信号によって、例えば紙幣に印刷された磁性インク（磁性体）の状態（パターン）を検出するようになっている。具体的には、この磁気センサの磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれに磁性体Mが印刷された被検出体Sを近接させて移動させることにより磁性体Mの状態（パターン）を検出する。

【0006】

例えば、図2（a）に示すように縞状に磁性体Mが印刷された被検出体Sを、磁気センサの磁気抵抗素子1a, 1bに近接させて、磁石5から放射される磁束を横切る方向に所定の速度で移動させた場合、該磁性体Mが磁気抵抗素子1aに近接するに従って永久磁石5から放射された磁束は、被検出体Sの磁性体Mに集中する。このため磁気抵抗素子1aを通過する磁束が増加、即ち磁気抵抗素子1aの抵抗値が増加し、それゆえ共通接続点Pの電位が上昇する。

【0007】

そして磁性体Mが磁気抵抗素子1aから遠ざかり磁気抵抗素子1bに近接すると、磁気抵抗素子1aを通過する磁束が減少し、磁気抵抗素子1aの抵抗値が減少する。一方、磁性体Mが磁気抵抗素子1bに近接すると共に、磁気抵抗素子1bを通過する磁束が増加、

即ち磁気抵抗素子1bの抵抗値が増加し、共通接続点Pの電位が低下する。

このようなことから図2 (b) に示すように、被検出体Sに縞状に印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1aに近接するにつれて共通接続点Pの電位が徐々に増加する一方、該磁性体Mが磁気抵抗素子1aから遠ざかり、磁気抵抗素子1bへ近接するにつれて共通接続点Pの電位が徐々に減少する。そして、磁性体Mが磁気抵抗素子1bから遠ざかると、共通接続点Pの電位は初期状態の電位に復帰する。つまり、上述した構成をとる磁気センサにあっては、磁性体Mの移動に伴い、共通接続点Pの電位は定常時の電位より高い状態(磁気抵抗素子1aに被検出体Sに塗布された磁性体Mが近接したとき)と、定常時の電位より低い状態(磁気抵抗素子1bに被検出体Sに塗布された磁性体Mが近接したとき)をとる。

【特許文献1】特開平6-18278号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述した構成をとる磁気センサにあっては、直列接続された磁気抵抗素子の共通接続点における定常時の電位を基準として、被検出体の移動に伴い電位が高い状態と低い状態とをとるため、被検出体に印刷された磁性体の幅を検出する場合、その検出回路が複雑になるという問題がある。また、被検出体の前縁部および後縁部が磁気センサに到達したとき電位が高い状態と低い状態とをとる一方、磁性体が磁気センサ上を通過しているときの電位は、磁性体がないときの電位と等しくなる。このため、被検出体に印刷された磁性体の濃度を検出することも困難であるという問題があった。

【0009】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することのできる磁気センサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した目的を達成するため、本発明に係る磁気センサは、直列接続されて、その一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を該磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした一対の磁気検出素子と、これら一対の磁気検出素子に磁気バイアスを与える磁石と、これらの直列接続された一対の磁気検出素子の両端間に直流電圧を印加すると共に、上記磁気検出素子の共通接続点の電位変化を検出する検出回路とを備えることを特徴としている。

【0011】

或いは、本発明に係る磁気センサは、直流電源の出力ラインに並列に接続された第1および第2の固定抵抗器と、前記第1の固定抵抗器と直列接続されて磁気検出媒体に対峙させるセンシング部とした第1の磁気検出素子と、前記第2の固定抵抗器と直列接続されて前記磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした第2の磁気検出素子とでブリッジ回路を構成すると共に、前記第1および第2の磁気検出素子にそれぞれ磁気バイアスを与える磁石と、前記第1の固定抵抗器と前記第1の磁気検出素子との接続点および前記第2の固定抵抗器と前記第2の磁気検出素子との接続点の両接続点間の電位変化を検出する検出回路とを備えることを特徴としている。

【0012】

つまり、本発明に係る磁気センサは、磁気検出媒体の影響を受けない温度補償部でセンシング部に設けた磁気検出素子の温度補償を行いつつ、該センシング部で磁気検出媒体(磁性体)の状態を検出することができ、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することができる。

【発明の効果】

【0013】

このように構成された磁気センサによれば、直列接続された磁気抵抗素子の一方を磁気

検出媒体に対峙させるセンシング部としているので、紙幣等に印刷された磁性体の近接によりセンシング部の磁気抵抗素子だけその電気抵抗値が変化する。そして、この電気抵抗値の変化を直列接続された磁気抵抗素子の共通接続点の電位の変化として検出している。このため所定の移動速度で紙幣等を移動させことにより得られる電気信号の変化およびそのレベルから、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することができる。

#### 【0014】

また、直列接続された一对の磁気抵抗素子の一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を温度補償部としているので、磁気抵抗素子の温度補償を行いつつ、被検出体に印刷された磁性体の印字幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することが可能となる。

或いは、上述したブリッジ回路を構成した磁気センサによれば、一对の磁気抵抗素子の一方を磁気検出媒体に近接させるセンシング部としているので磁気検出媒体に印刷された磁性体の領域が該センシング部に近接したときのみ磁気抵抗素子の電気抵抗値が変化することになる。このため、センシング部の磁気抵抗素子と固定抵抗器とが接続された点の電位が磁性体の近接に伴って上昇する一方、温度補償部の磁気抵抗素子と固定抵抗器とが接続された点の電位は変化しないので、それぞれの接続点電位差（電位変化）を検出することで、磁気検出媒体（紙幣等）に印刷された磁性体の存在およびその幅を検出することが可能となる等の実用上、多大なる効果を奏する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明の一実施形態に係る磁気センサに関し、図面を参照しながら説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0016】

図3は本発明に係る磁気センサの第1の実施形態（実施例1）の概略構成を示す斜視図である。尚、図3において、図1の構成と同一部材は図1と同一の番号を付してその説明を略述する。

この図において、1a, 1bは、磁気検出素子である。この磁気検出素子1a, 1bは、該素子が配置された場所の磁界の強さによってその電気抵抗値が変化する特性を備えた例えば磁気抵抗素子を用いる。また、この磁気センサは、特性が揃った一对の磁気抵抗素子（磁気検出素子）1a, 1bを直列に接続したもので、一对の磁気抵抗素子1a, 1bに磁性の磁気バイアスを与える磁石5を備えて構成される。ちなみに磁石5は、永久磁石であっても電磁石であってもよく、要は磁気抵抗素子1a, 1bに磁気バイアスを与えるよう作用するものであればよい。

#### 【0017】

また直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bの両端間に、直流電源装置3によって直流電圧が印加される。そして、磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pには、その電位変化信号を增幅する増幅器4が接続されている。この増幅器4の出力信号は、例えば磁性体Mが印刷された紙幣の種別を判別する検出部8に与えられる。この検出部8は、増幅器4が出力する出力信号の変化（変化パターン）から紙幣等の真偽を判定するものである。ちなみに、図3に示す磁気センサの電気的等価回路は、図1（b）に示す従来の磁気センサと同様である。

#### 【0018】

このように構成された磁気センサにおいて磁気抵抗素子1aは、詳細は後述するが例えば紙幣等の磁気検出媒体（被検出体）Sに磁気インクで印刷された磁性体Mを検出するセンシング部6の役割を担っている。一方、直列接続された磁気抵抗素子1bは、前記磁性体の磁気の影響を受けないよう配置されて、センシング部6に設けられた磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7の役割を担う。

#### 【0019】

基本的には上述したように構成された磁気センサにおいて、本発明が特徴とするところ

は、一对の磁気抵抗素子1a, 1bに互いに異なる磁性の磁気バイアスを与える点、および一方の磁気抵抗素子1aを磁気検出媒体Sに対峙させるセンシング部6とし、他方の磁気抵抗素子1bをセンシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7とした点にある。

#### 【0020】

さて、上述したように構成した磁気センサにおいて、磁気検出媒体（例えば磁気インクで印刷された紙幣）Sをセンシング部6の磁気抵抗素子1aと対峙するように近接させると共に、該紙幣Sを所定の速度で移動させてこの紙幣Sに印刷された磁性体Mが磁石5から放射される磁束を横切るようにする。すると磁石5から放射された磁束は、紙幣Sに印刷された磁性体Mの部位に集中するようになる。このため、磁性体Mの部位がセンシング部6に設けた磁気抵抗素子1aを横切ったとき、磁気抵抗素子1aを透過する磁束が増加し、それ故、該磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。

#### 【0021】

一方、温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bは、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aに比べて紙幣Sからの距離が遠い位置に配置されている。このため温度補償部7の磁束は、該紙幣Sに印刷された磁性体Mの影響をほとんど受けることがない。よって温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bの電気抵抗値はほとんど変化しない。したがって紙幣Sに印刷された磁性体Mの有無およびその濃度は、センシング部6の磁気抵抗素子1aのみが検出することになる。

#### 【0022】

具体的にこのように構成された磁気センサについて、例えば図2（a）に示すように縞状に磁性体Mを印刷した磁気検出媒体Sをセンシング部6の磁気抵抗素子1aに近接させると共に、磁石5から放射される磁束を横切るように所定の速度で該磁気検出媒体Sを移動させる。すると、磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、図4に示すようになります。

#### 【0023】

つまり図4に示すセンシング部6に設けた磁気抵抗素子1aに、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの領域が近接すると、磁石5から放射された磁束がこの磁性体Mの領域に集中するため、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。一方、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bの電気抵抗値は、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けないので、その電気抵抗値はほとんど変化しない。このため、直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値の増加により低下する。そして磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが、センシング部6の磁気抵抗素子1aから遠ざかると該磁気抵抗素子1aの電気抵抗値は、初期値に復帰する。以降、磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、縞状に印刷された磁性体Mの近接および離隔に伴い変化を繰り返す。

#### 【0024】

また、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が変化するため、直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて変化（電位が低下）する。つまり磁性体Mの印刷幅は、共通接続点Pの電位が所定の閾値以下になった継続時間と、磁気検出媒体Sの移動速度とをかけることにより求めることができる。

#### 【0025】

更に、磁性体Mの濃度が高い領域が磁気抵抗素子1aに近接すると該磁気抵抗素子1aを通過する磁束も増加する。このため、磁束増加に伴う磁気抵抗素子1aの抵抗値が増加、即ち共通接続点Pの電位の低下が大きくなる。つまり共通接続点Pの電位は、磁性体Mの濃度に比例することになる。したがって本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁性体Mの濃度を検出することも可能である。

#### 【0026】

尚、上述した本発明の一実施形態に係る磁気センサは、一つの磁石5から発する磁束を

一対の磁気抵抗素子1a, 1bをそれぞれ貫通するように構成したが、例えば図5に示すように別々の磁石5を用いてそれぞれの磁石5が発する磁束を磁気抵抗素子1a, 1bを貫通するように構成してもよい（変形例）。この場合も上述したように、一方の磁気抵抗素子1aを磁気検出媒体Sに対峙させるセンシング部6とし、他方の磁気抵抗素子1bをセンシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7とすればよい。

#### 【0027】

このように上述した実施形態を変形した場合であっても、温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bを、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aに比べて磁気検出媒体（例えば紙幣）Sから遠い位置になるように配置し、該磁気検出媒体S中の磁性体の影響を受けないようにすると共に、センシング部6の磁気抵抗素子1a近傍の温度と同じ温度になるよう維持して該磁気抵抗素子1aの温度特性を補償するようすればよい。そして、それぞれの磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化を変出すれば磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

#### 【0028】

かくして上述したように構成した磁気センサは、直列に接続した一対の磁気抵抗素子1a, 1bの一方を磁気検出媒体Sに近接させるセンシング部6としているので磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの領域が該センシング部6に近接したときのみ磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が変化する。このため、直列接続された一対の磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化を検出することで、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの存在およびその幅を検出することが可能となる。

#### 【0029】

また本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位が変化するので、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅を検出することが可能となる。

更には、磁石5から放射される磁束が磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの濃度に比例するため、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値のみが変化する。このため、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの濃度を電位変化の信号として検出することが可能となる。

#### 【0030】

また、本発明の一実施形態に係る磁気センサは、特性の揃った一対の磁気抵抗素子1a, 1bを直列に接続して、その共通接続点Pの電位変化を検出しているので、たとえ磁気センサの周囲温度が変化したとしても、磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれの電気抵抗値が同じように変化するため、温度変化により磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位は変化せず、それ故、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aの温度依存性を打ち消すことが可能となる。

#### 【0031】

尚、より好ましくは温度補償部7側の磁気抵抗素子1bには、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mからの影響を受けなくするよう磁気シールド（図示せず）を設けることが望ましい。勿論、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bを磁気シールドする以外にも、センシング部6側の磁気抵抗素子1aの温度補償が可能であれば、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けない位置に磁気抵抗素子1bを離して配置してもかまわない。

#### 【0032】

このように本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1bに影響を与えないようにすることによって、より確実に磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの検出精度を向上させることが可能となる。

#### 【実施例2】

#### 【0033】

次に図6は本発明に係る磁気センサの第2の実施形態（実施例2）の概略構成を示すブロック図である。尚、この図において、前述した従来の磁気センサ（図1）および第1の

実施形態（図3）の構成と同一部材は同一の番号を付してその説明を略述する。

この図において、1a, 1bは、特性の揃った磁気検出素子（例えば磁気抵抗素子）である。この磁気抵抗素子1a, 1bには、それぞれ直列に固定抵抗器9a, 9bが接続されている。このように直列に接続された磁気抵抗素子1a, 1bおよび固定抵抗器9a, 9bからなる一对の回路において、固定抵抗器9a, 9b側のそれぞれの開放端同士および磁気抵抗素子1a, 1b側のそれぞれの開放端同士を接続してブリッジ回路を構成する。このブリッジ回路の磁気抵抗素子1a, 1bには、それぞれ磁気バイアスを与える磁石5が設けられている。そして、一方の磁気抵抗素子1aを磁気検出媒体Sに対峙させるセンシング部6とし、他方の磁気抵抗素子1bをセンシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7とする。

#### 【0034】

尚、上述した磁気抵抗素子1a, 1bに磁気バイアスを与える磁石5は、上述した実施形態（実施例1）の変形例に示したように異なる二つの磁石を用いて、それぞれの磁気抵抗素子1aおよび1bに与えるように構成してもよい。この場合、温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bは、磁気検出媒体S中の磁性体の影響を受けないように該磁気検出媒体（例えば紙幣）Sから遠い位置に配置すると共に、センシング部6の磁気抵抗素子1a近傍の温度と同じ温度になるようその周囲温度を維持して該磁気抵抗素子1aが有する温度特性を補償するようにすればよい。また、固定抵抗器9a, 9bの代わりに特性の揃った一对の磁気抵抗素子を用いて構成してもかまわない。

#### 【0035】

このように構成した本発明に係る磁気センサの第2の実施例においては、固定抵抗器9a, 9bを接続した端子と、磁気抵抗素子1a, 1bを接続した端子との両端子間に直流電源装置3によって直流電圧を印加する。そして、二個の固定抵抗器9a, 9bと二個の磁気抵抗素子1a, 1bとのそれぞれの接続点には、両接続点間の電位差を検出して増幅する増幅器（差動増幅器）4が接続されている。この増幅器4の出力は、検出部8に与えられて後述するように磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの状態（パターン）を検出・判定するようになっている。

#### 【0036】

さて、このように構成した本発明に係る磁気センサの第2の実施例において、特に図示しないがセンシング部6の磁気抵抗素子1aと対峙するように磁気検出媒体（例えば磁気インクで印刷された紙幣）を近接させると共に、この紙幣に印刷された磁性体が磁石5から放射される磁束を横切るように該紙幣を所定の速度で移動させる。すると、磁石5から放射された磁束は、紙幣に印刷された磁性体の部位に集中する。このため、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aにあっては、その内部を透過する磁束が増加し、それ故、該磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。

#### 【0037】

一方、温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bは、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aに比べて紙幣から遠い位置に配置されている。このため温度補償部7の磁束は、該紙幣に印刷された磁性体の影響をほとんど受けることがない。したがって温度補償部7に設けた磁気抵抗素子1bの電気抵抗値はほとんど変化しない。よって紙幣に印刷された磁性体の有無およびその濃度は、センシング部6の磁気抵抗素子1aのみが検出することになる。

#### 【0038】

このため、センシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位は、磁性体の近接に伴って上昇する。一方、温度補償部7の磁気抵抗効果素子1bと固定抵抗器9bとが接続されたQ点の電位は変化しない。このP点の電位変化は、増幅器4によって増幅されて検出部8に与えられるようになっている。したがって本発明に係る第2の実施例に示す磁気センサにあっても、増幅器4が outputする電位変化の信号を検出部8が検出することで、上述した実施例1と同様に磁性体の塗布状態およびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能である。

## 【0039】

かくして上述したように構成した本発明の第2の実施例に係る磁気センサによれば、ブリッジ回路に設けた一対の磁気抵抗素子1a, 1bの一方を磁気検出媒体Sに近接させるセンシング部6としているので磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの領域が該センシング部6に近接したときのみ磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が変化する。このため、センシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位が磁性体の近接に伴って上昇する一方、温度補償部7の磁気抵抗効果素子1bと固定抵抗器9bとが接続されたQ点の電位は変化しない。したがって、P点とQ点との電位差（電位変化）を検出することで、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの存在およびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

## 【0040】

また本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度に応じてセンシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位が変化するので、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

## 【0041】

勿論、本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、特性の揃った一対の磁気抵抗素子1a, 1bを用いてブリッジ回路を構成しているので、たとえ磁気センサの周囲温度が変化したとしても、磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれの電気抵抗値が同じように変化するため、温度変化により磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位は変化せず、それ故、磁気抵抗素子1a, 1bの温度依存性を打ち消すことも可能となる。

## 【0042】

尚、より好ましくは温度補償部7側の磁気抵抗素子1bには、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mからの影響を受けなくするよう磁気シールド（図示せず）を設けることが望ましい。勿論、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bを磁気シールドする以外にも、センシング部6側の磁気抵抗素子1aの温度補償が可能であれば、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けない位置に磁気抵抗素子1bを離して配置してもかまわない。

## 【0043】

このように本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1bに影響を与えないようにすることによって、より確実に磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの検出精度を向上させることが可能となる。

その他、本発明はその主旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0044】

【図1】磁気抵抗素子を用いた従来の磁気センサを示す斜視図。

【図2】磁性体が縞状に印刷された磁気検出媒体の一例と、図1に示す従来の磁気センサから出力される検出信号を示す図。

【図3】本発明の一実施形態に係る磁気センサの概略構成を示す斜視図。

【図4】図3に示す磁気センサから出力される検出信号の一例を示す図。

【図5】図3に示す磁気センサの変形例を示すブロック図。

【図6】本発明の別の実施形態に係る磁気センサの概略構成を示すブロック図。

## 【符号の説明】

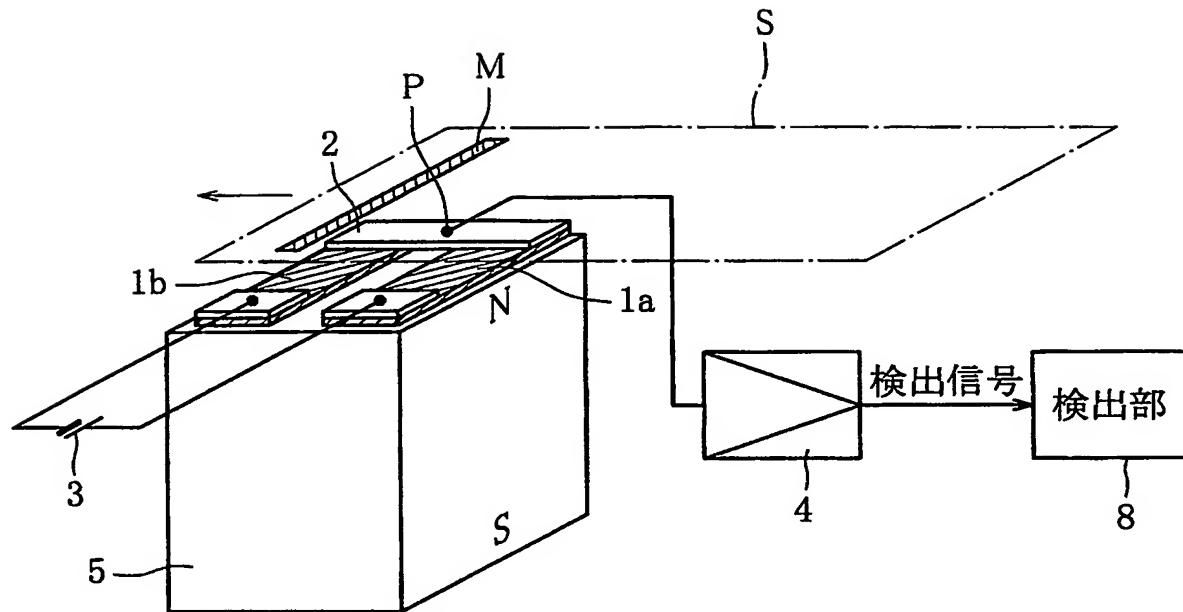
## 【0045】

1a, 1b	磁気抵抗素子
5	磁石
6	センシング部
7	温度補償部
8	検出部
9a, 9b	固定抵抗器

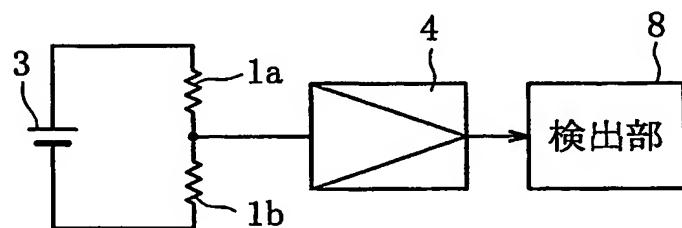
M 磁性体  
P 共通接続点  
S 磁気検出媒体

【書類名】図面  
【図1】

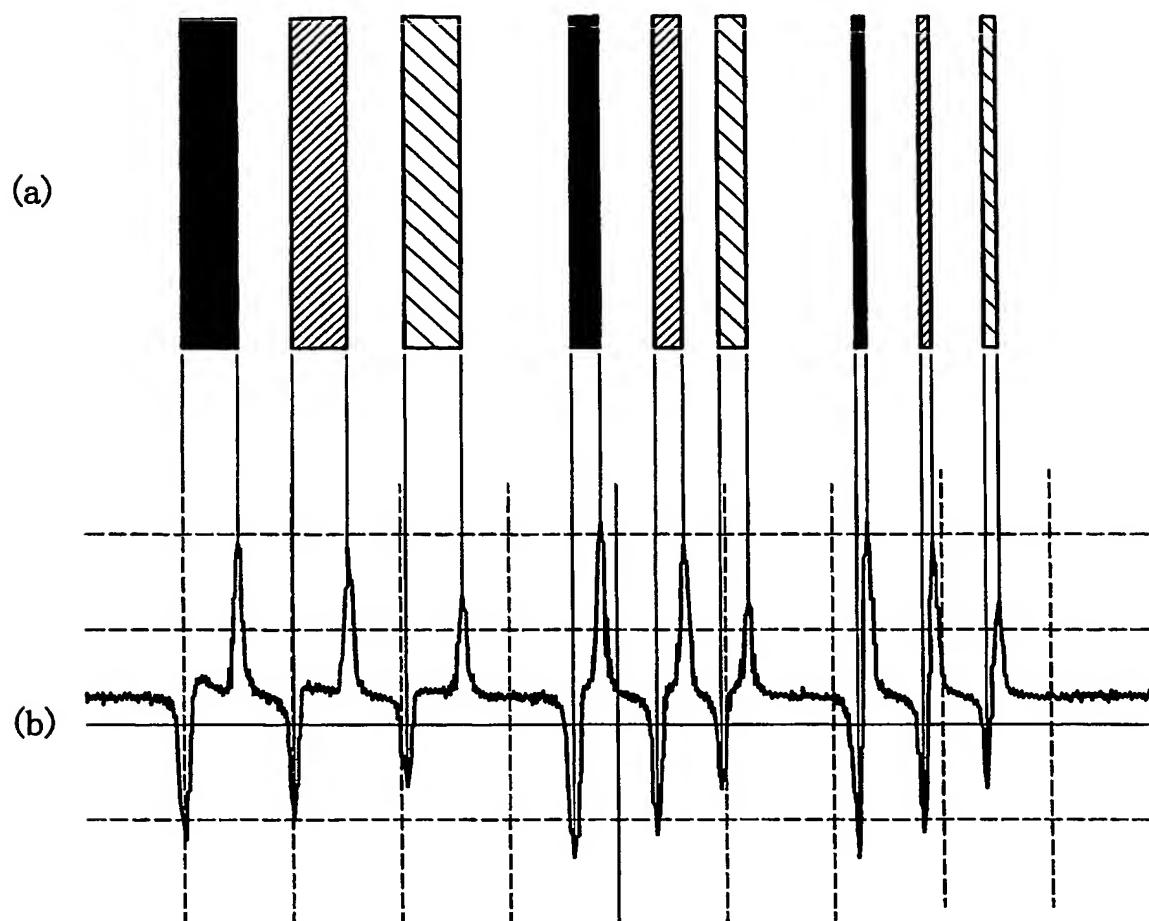
(a)



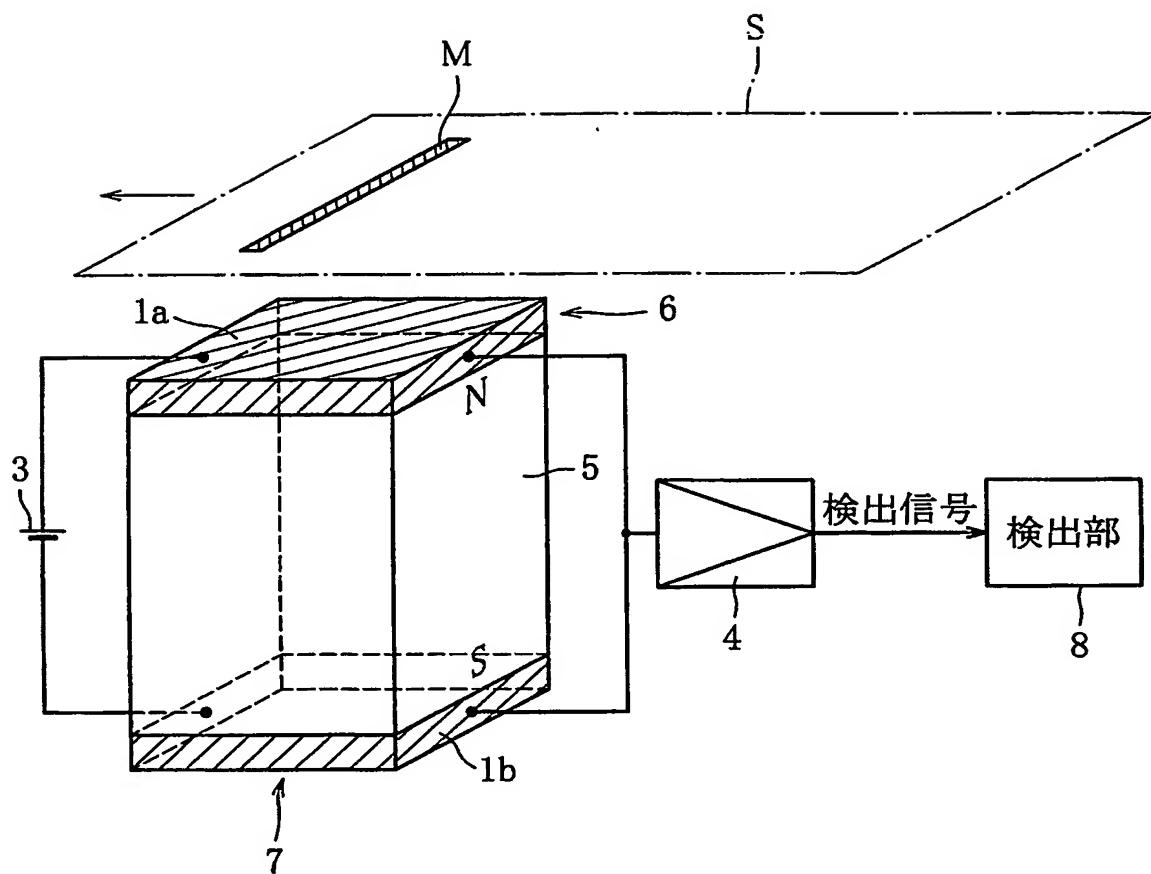
(b)



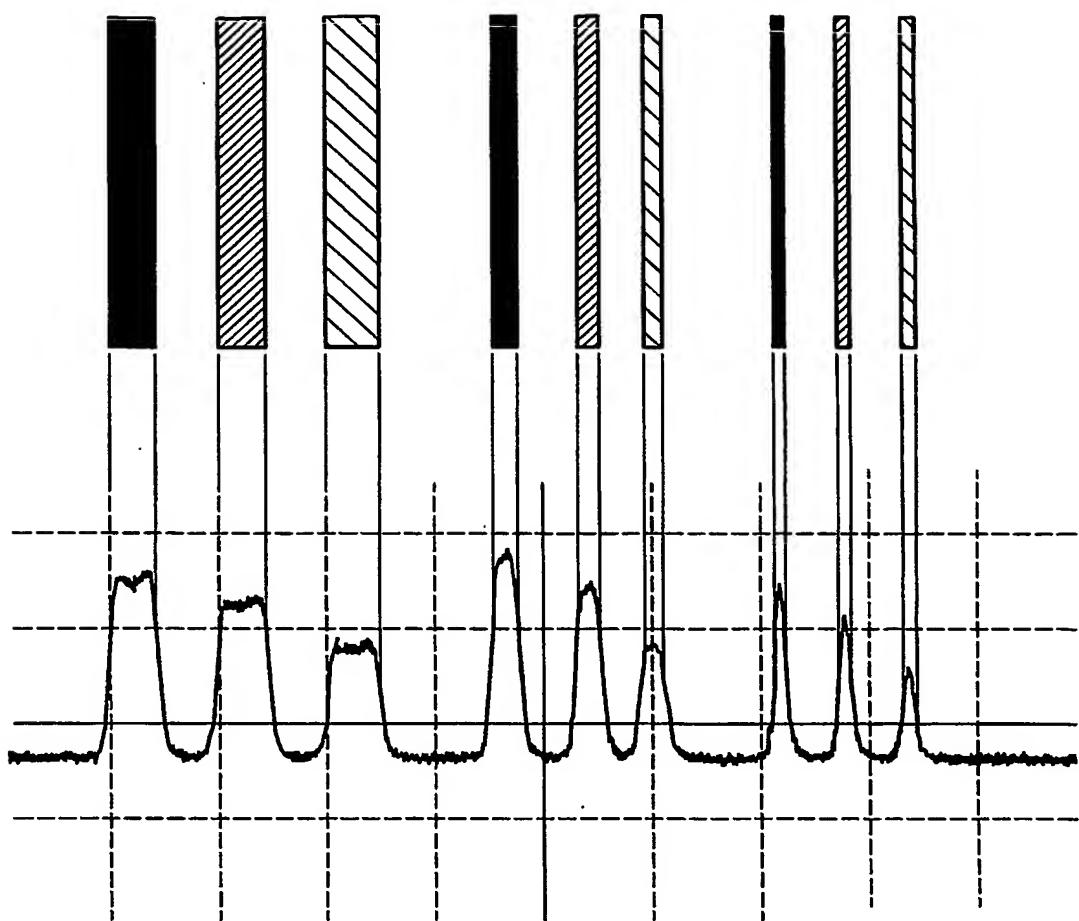
【図2】



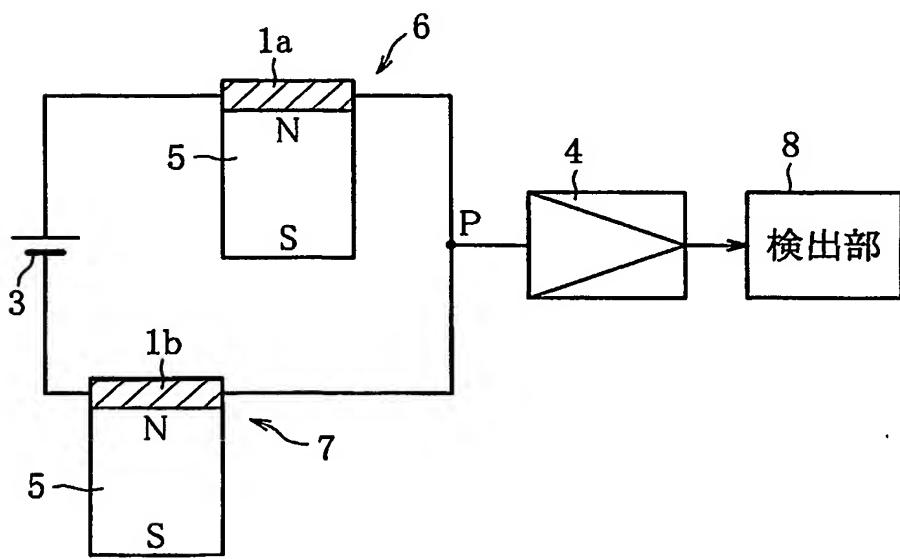
【図3】



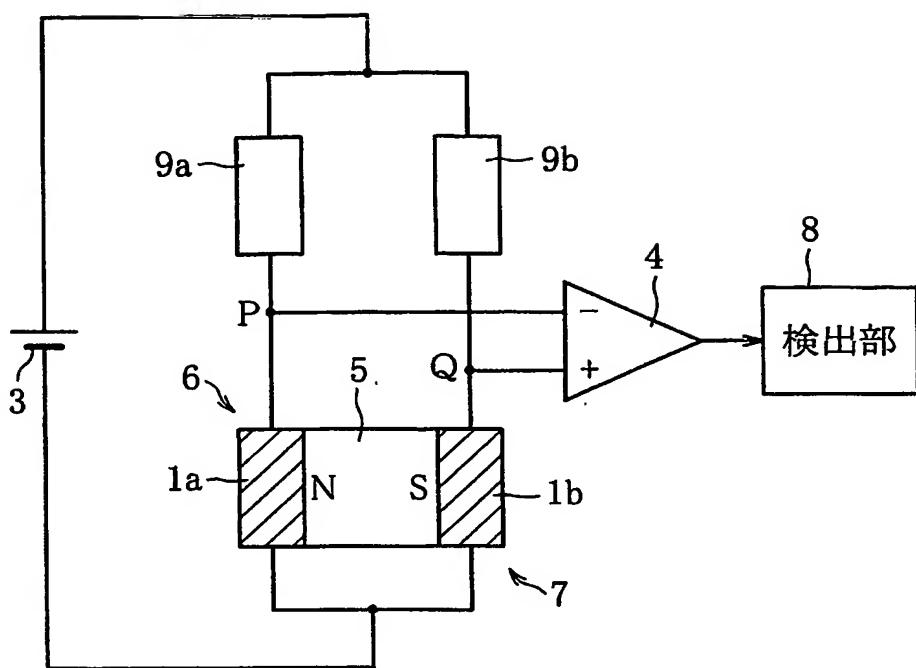
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することができる磁気センサを提供する。

【解決手段】 直列接続されて、その一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を温度補償部とした一対の磁気抵抗素子と、これら一対の磁気抵抗素子に互いに異なる磁性の磁気バイアスを与える磁石と、これらの直列接続された一対の磁気抵抗素子の両端間に直流電圧を印加すると共に、上記磁気抵抗素子の共通接続点の電位変化を検出する検出回路とを備える。

【選択図】 図3

特願 2003-295185

出願人履歴情報

識別番号

[391051832]

1. 変更年月日

1995年 2月 6日

[変更理由]

住所変更

高知県香美郡香我美町下分684番地1

株式会社ミネルバ

住 所

氏 名